

Quels sont les problèmes éthiques soulevés par l'augmentation des capacités cognitives dans le cadre de la défense : cadre légal français, position éthique du service de santé des armées français

TROUSSELARD Marion

Institut de recherches biomédicales-Centre de Recherches du Service de Santé des Armées

Département des facteurs Humains

24, avenue des maquis du Grésivaudan

BP 87, 38702 La Tronche cedex

France

Marion.trousselard@gmail.com

ABSTRACT

All contemporary discussions concerning the ethics of human experimentation are grounded in the Nuremberg Code [1]. It defined the general agenda and language of all subsequent ethical and legal questions concerning the proper conduct of human experimentation, and listed what for many are the basic principles underlying the ethical conduct of human research. Consequently, the Nuremberg Code, which was included in the 1947 judgment of the Nuremberg Medical Trial, greatly affects many aspects of how scientists conduct their daily work.

With the passage of the National Research Act of 1974, largely in response to the revelations of the syphilis studies conducted by the Public Health Service in Tuskegee, AL [2], and the development of international considerations, the ethical treatment of research volunteers has become an increasingly visible and often controversial national issue. The requirements for systematic formal ethical consideration of the treatment of research volunteers may be one of the most influential, far-reaching scientific developments of the last quarter of the twentieth century.

By law, all scientific research that uses human research volunteers is governed by regulations prescribing the ethical treatment of these volunteers. The French law prescribing the ethical principles for conducting researches on humans as animals has been defined in 1988 and confirmed in the bioethical law in 1994 [3]. Some modifications were added in 2004 in accordance with European texts [4]. Whether military researches are directly affected by these regulations, some particularities have namely been proposed for conducting the biomedical researches of defence.

In a technical report on ethical considerations for military health care [5], the French military health service developed guidelines for conducting the biomedical researches of defence. These guidelines take into account all considerations on ethic of human and animal experimentation according to the specific military research questions. They particularly specify the principles for conducting operational research on cognitive enhancing-drugs strategies.

1.0 INTRODUCTION

La multiplication des opérations soutenues et/ou continues justifie pour chaque armée de se positionner face aux possibilités actuelles d'augmentation des performances cognitives pour les militaires engagés. Au sein de l'OTAN, chaque nation a défini, réglementairement ou non, des modalités d'emploi de certains des

Report Documentation Page		Form Approved OMB No. 0704-0188
Public reporting burden for the collection of information is estimated to average 1 hour per response, including the time for reviewing instructions, searching existing data sources, gathering and maintaining the data needed, and completing and reviewing the collection of information. Send comments regarding this burden estimate or any other aspect of this collection of information, including suggestions for reducing this burden, to Washington Headquarters Services, Directorate for Information Operations and Reports, 1215 Jefferson Davis Highway, Suite 1204, Arlington VA 22202-4302. Respondents should be aware that notwithstanding any other provision of law, no person shall be subject to a penalty for failing to comply with a collection of information if it does not display a currently valid OMB control number.		
1. REPORT DATE OCT 2009	2. REPORT TYPE N/A	3. DATES COVERED -
4. TITLE AND SUBTITLE Quels sont les problèmes éthiques soulevés par laugmentation des capacités cognitives dans le cadre de la défense : cadre légal français, position éthique du service de santé des armées français		5a. CONTRACT NUMBER
		5b. GRANT NUMBER
		5c. PROGRAM ELEMENT NUMBER
6. AUTHOR(S)		5d. PROJECT NUMBER
		5e. TASK NUMBER
		5f. WORK UNIT NUMBER
7. PERFORMING ORGANIZATION NAME(S) AND ADDRESS(ES) Institut de recherches biomédicales-Centre de Recherches du Service de Santé des Armées Département des facteurs Humains 24, avenue des maquis du Grésivaudan BP 87, 38702 La Tronche cedex France		8. PERFORMING ORGANIZATION REPORT NUMBER
9. SPONSORING/MONITORING AGENCY NAME(S) AND ADDRESS(ES)		10. SPONSOR/MONITOR'S ACRONYM(S)
		11. SPONSOR/MONITOR'S REPORT NUMBER(S)
12. DISTRIBUTION/AVAILABILITY STATEMENT Approved for public release, distribution unlimited		
13. SUPPLEMENTARY NOTES See also ADA562561. RTO-MP-HFM-181 Human Performance Enhancement for NATO Military Operations (Science, Technology and Ethics) (Amelioration des performances humaines dans les operations militaires de l'OTAN (Science, Technologie et Ethique)). RTO Human Factors and Medicine Panel (HFM) Symposium held in Sofia, Bulgaria, on 5-7 October 2009., The original document contains color images.		

14. ABSTRACT

All contemporary discussions concerning the ethics of human experimentation are grounded in the Nuremberg Code [1]. It defined the general agenda and language of all subsequent ethical and legal questions concerning the proper conduct of human experimentation, and listed what for many are the basic principles underlying the ethical conduct of human research. Consequently, the Nuremberg Code, which was included in the 1947 judgment of the Nuremberg Medical Trial, greatly affects many aspects of how scientists conduct their daily work. With the passage of the National Research Act of 1974, largely in response to the revelations of the syphilis studies conducted by the Public Health Service in Tuskegee, AL [2], and the development of international considerations, the ethical treatment of research volunteers has become an increasingly visible and often controversial national issue. The requirements for systematic formal ethical consideration of the treatment of research volunteers may be one of the most influential, far-reaching scientific developments of the last quarter of the twentieth century. By law, all scientific research that uses human research volunteers is governed by regulations prescribing the ethical treatment of these volunteers. The French law prescribing the ethical principles for conducting researches on humans as animals has been defined in 1988 and confirmed in the bioethical law in 1994 [3]. Some modifications were added in 2004 in accordance with European texts [4]. Whether military researches are directly affected by these regulations, some particularities have namely been proposed for conducting the biomedical researches of defence. In a technical report on ethical considerations for military health care [5], the French military health service developed guidelines for conducting the biomedical researches of defence. These guidelines take into account all considerations on ethic of human and animal experimentation according to the specific military research questions. They particularly specify the principles for conducting operational research on cognitive enhancing-drugs strategies.

15. SUBJECT TERMS

16. SECURITY CLASSIFICATION OF:

a. REPORT

unclassified

b. ABSTRACT

unclassified

c. THIS PAGE

unclassified17. LIMITATION OF
ABSTRACT**SAR**18. NUMBER
OF PAGES**24**19a. NAME OF
RESPONSIBLE PERSON

moyens disponibles en fonction des contraintes opérationnelles. Si le contexte international des missions rend nécessaire une position consensuelle pragmatique pour l'opérationnalité des forces en présence sur le terrain, la définition d'un cadre d'emploi commun ne peut faire l'économie d'une réflexion éthique autour de la question de l'augmentation des performances cognitives pour les forces engagées. Cela implique de se demander pourquoi faire, jusqu'où et avec quels moyens ? Si ces questions sont du ressort de l'éthique militaire, ces interrogations impliquent nécessairement la recherche biomédicale de défense de chacun des pays. Cette recherche se caractérise par une spécificité duale, d'ingénierie et de médecine, qui positionne le combattant dans un double statut de citoyen et d'élément d'un système d'arme. Ce double regard oriente les interrogations éthiques qui se posent face aux possibilités actuelles d'augmenter les capacités cognitives pour l'être humain. Une particularité française réside dans une recherche biomédicale de défense conduite en majorité par des médecins, ce qui positionne toutes les réflexions conduites sous le regard de l'éthique médicale.

1.1 La position de la réflexion éthique

1.1.1 Qu'est ce que l'éthique ?

L'éthique se définit comme « la science de la morale, l'art de diriger sa conduite » (petit Robert, 2008). Si l'on considère la sémantique de l'éthique, nous trouvons deux sources témoins de l'ambiguïté de l'éthique. Pour les grecs « ethos » est le comportement et le lieu de séjour. Ce dernier sens a été importé par les latins en « Habitus » qui a donné en français « l'habitude » et dans le jargon médical « l'habitus », c'est-à-dire ce à quoi nous ressemblons par la manière itérative que nous avons de nous comporter. En d'autres termes, l'éthique n'est que la science qui apprécie la manière de se comporter. Cette définition a un sens dans la philosophie grecque dans laquelle l'individu a pour tâche de se connaître et d'exprimer pleinement son être. Une vie bien remplie est une vie qui remplit les promesses de la naissance. L'existence éclaire l'essence dans un être. Il n'y a de fait aucune notion de morale dans cette définition. C'est l'émergence du christianisme qui apporta la notion de « bien » et de « mal » rendant compte de la vectorisation du comportement entre ce qui relève du paradis et de l'enfer. Il faut donc absolument séparer tout jugement éthique de tout jugement moral, même si un long conditionnement nous y incline.

L'éthique qui ne peut être qu'individuelle dans sa définition, a pourtant été systématisée. L'observation que, même si chaque homme est unique, il n'en partage pas moins un certain nombre de caractéristiques avec ses congénères, pose les fondements d'une transversalité de l'éthique. En d'autres termes, si rien de ce qui est humain ne peut m'être étranger, le comportement standard de l'espèce humaine est le minimum auquel je dois me conformer, sans effort puisque ce n'est que l'expression de mon humanité. Pourtant à bien y réfléchir, l'éthique d'un homme est un patchwork associant sur une « couche fondamentale éthologique animale » une couche sociétale et culturelle. L'éthique dont on parle est bien ce comportement du primate humain tel qu'il se modèle dans notre civilisation occidentale. Dans cette

logique, l'éthique est définie selon les canons de notre société occidentale. L'ensemble des textes de référence (conventions, déclarations, chartes, pensées philosophiques, etc.) ne fait que reprendre le point de vue occidental du comportement normal d'un homme, c'est-à-dire ce en deçà de quoi il ne peut déroger au risque de sortir du statut d'homme. Ainsi, le comportement normal d'un militaire est régi par les conventions de Genève et de La Haye. La définition de ce comportement normal a une autre incidence, celle de garantir les conditions de vie harmonieuse dans la société des hommes. Ainsi, l'éthique individuelle du citoyen français se niche dans un ensemble plus complexe défini par le code civil qui régit les interactions entre hommes et le code pénal qui pose les sanctions afférant aux écarts à la vie en société. C'est en cela que l'on peut considérer l'éthique comme « se situant à un degré supérieur à la morale. Elle est ce qui est exigé de chacun au-delà du sentiment d'obligation » [6].

1.1.2 Qu'est ce que l'éthique pour un médecin ?

Si l'on admet la définition princeps de l'éthique, l'éthique d'un médecin est simplement le comportement attendu par tous d'un homme ayant le statut de médecin. Il n'y a pas ici de morale : Un médecin doit seulement exécuter ce qu'il a promis au moment de sa thèse dans le serment d'Hippocrate. Ce comportement deviendra avec le temps son habitude, puis un habitus. L'individu a choisi de devenir médecin est s'est trouvé transformé en médecin. Ce texte fondateur qui définit le comportement d'un médecin a été étendu par d'autres textes qui définissent comment les médecins occidentaux se regardent dans la société : les codes de déontologie. Il s'agit d'un ensemble de règles et devoirs régissant une profession avec les sanctions professionnelles qui y affèrent.

Cette définition, finalement abstraite, de l'éthique d'un médecin est rendue opérationnelle par l'observation et la réflexion sur les faits et actes des praticiens aboutissant à une jurisprudence qui finit par modeler le comportement attendu d'un médecin dans une société donnée. Le code de déontologie dans sa dynamique imposée par l'évolution de la société et de la science, propose un garde-fou aux médecins pour les aider à se comporter conformément à leur statut dans des situations délicates dans lesquelles ils pourraient ne pas avoir de point de vue spontané.

Cette réflexion serait finalement simple si les relations entre les patients et les médecins étaient régies uniquement par l'éthique du citoyen et du médecin. Avec l'explosion des enjeux de la biologie, la société a trouvé nécessaire de définir le comportement d'un individu professionnel de biologie, contribuant à l'avènement aux Etats-Unis dans les années soixante-dix d'une science nouvelle, la bioéthique. C'est un point capital que de constater que le pouvoir sur la vie a échappé, au moins partiellement, aux médecins et qu'il est devenu nécessaire de penser le pouvoir de l'homme sur lui-même au delà de la médecine. Ainsi, selon le philosophe allemand Hans Jonas, « la bioéthique nous permet de réfléchir et, par des entraves librement consenties, d'empêcher le pouvoir de l'homme de devenir une malédiction pour lui-même » [7].

I.1.3 Quelles sont les limitations qui s'imposent pour tout acteur de la biologie ?

Pour les médecins, les limitations sont clairement définies par le serment d'Hippocrate qui cadre en dernier ressort le comportement médical « primum non nocere ». Cette injonction est la contre-partie de la vision hippocratique, très paternaliste, qui positionne le médecin comme seul juge du bien-fondé de la conduite de la thérapeutique. Cette antienne fonde donc la limitation que le médecin impose à son art afin d'obtenir le meilleur effet pour le patient.

Cette relation a évolué dans le temps et aujourd'hui, les relations entre médecin et patients se font d'égal à égal, le savoir du médecin rencontrant le courage du patient. Les deux protagonistes fondent chacun à leur manière la dignité de leur existence. La dignité est une propriété de l'individu qui émerge des actes qu'il fait et qu'il se doit de mettre à la hauteur de ce qu'il pense de lui-même (« decet », ce qui convient) afin que l'autre lui confère cette « dignitas » aristocratique. Si la notion de dignité s'est modulée dans les siècles, elle a toujours désigné le comportement d'un être autonome marqué de Dieu (christianisme), de l'éducation (renaissance) ou de la raison (siècle des lumières). La dignité apparaît alors la conséquence d'une éthique mise en œuvre dans un comportement qui honore celui qui le fait. C'est sans doute dans le même esprit que le consentement éclairé fonde l'acte médical. Ce consentement est basé sur la loyauté des explications du médecin et sur l'observance du patient dès lors qu'un accord thérapeutique a été conclu. Le consentement éclairé fonde la prise de risque qui s'associe à toute démarche thérapeutique.

Cette approche comportementaliste de l'éthique se heurte à la définition Kantienne qui tient actuellement le haut du pavé [8]. Kant pose clairement la dignité en nous, ce qui en d'autres termes en fait une contrainte qu'il appartient non seulement à nous même de respecter, mais aussi aux autres de faire respecter (ou par délégation à l'état), et qui peut-être invoquée pour faire échec à la liberté. Actuellement, en France un certain nombre de décisions juridiques entérinent une conception de la dignité comme valeur supérieure de la liberté humaine, ce qui signifie que l'individu ne s'appartient pas, et ne se définit pas par rapport à lui-même, mais par rapport à son appartenance au genre humain, réduit à son génome. Le texte des premières lois de bioéthique françaises dit « la loi assure la primauté de la personne, interdit toute atteinte à la dignité de celle-ci et garantit le respect de l'être humain dès le commencement de la vie » [3,4]. Si le fait de vivre a un support biologique clair, le génome, le texte en ajoutant que la protection de la dignité humaine entraîne nécessairement celle de l'espèce humaine implique une interdiction de transmettre un patrimoine génétique modifié aux générations suivantes. Les textes européens vont dans le même sens en posant la nécessité de respecter l'être humain comme individu et comme membre de l'espèce humaine. La logique kantienne pose donc une limitation sur l'essence de l'homme davantage que sur l'individu.

In fine, les limitations qui s'imposent à tout acteur de la biologie reposent en dernière analyse sur la notion de personne, que celle-ci soit comprise comme l'émanation d'une essence ou l'incarnation d'une dignité

par un comportement éthique. Définir la personne est une question de bioéthique majeure dont dépendent les limites de l'action du tiers sur soi, en recherche notamment, mais encore la capacité à disposer de soi dans tout ce qui touche à la question du corps et des fonctions cognitives. Etymologiquement, le mot provient de « persona » terme latin qui renvoie au masque derrière lequel résonne la voix de l'acteur. C'était donc ce que la société percevait d'un individu, au point d'attacher à la personne un nom et des droits particuliers, instituant l'individu en sujet de droit. Cette définition laisse l'ambiguïté fondamentale de l'individu, celui qui ne peut être divisé, même si la société en voit un masque social et lui-même un caractère, une personne vraie. La révolution des lumières a attaché à cette personne, sacralisée par le christianisme, une autonomie fondée sur la raison et des droits imprescriptibles. Cette approche s'exprime dans les lois de bioéthique actuelle qui inscrivent le respect des droits fondamentaux au sein du sujet lui-même.

I.1.4 En somme

Il est indispensable de résumer en deux mots les points clé de l'éthique avant de voir en quoi l'émergence des neurosciences est un véritable challenge pour la réflexion éthique. Les limitations à l'activité humaine dans le domaine de la biologie sont posées d'un point de vue transcendantal par la communauté humaine, d'un point de vue comportemental par la nécessité des différents acteurs de se comporter selon leur statut social, c'est-à-dire les lois du pays et le code professionnel de déontologie, d'un point de vue émotionnel par la reconnaissance d'une altérité fondant l'acte médical comme un partenariat loyal. Le pré-requis de ces points de vue est l'absolue autonomie du sujet qui ne laisse percevoir à l'autre que ce qu'il souhaite.

1.2 La révolution des neurosciences

1.2.1 L'explosion scientifique

Il existe une révolution actuelle des neurosciences qui répond à celle de la psychopharmacologie qui s'est déroulée dans les années 1950-70. Voir le cerveau fonctionner en direct en IRMf revient à comprendre les mécanismes de fond qui sous-tendent le comportement. Ces capacités scientifiques de décrypter le comportement d'un individu ouvrent une brèche considérable dans l'autonomie de l'individu. Grande est donc la tentation d'utiliser ce moyen d'investigation pour prendre le pouvoir sur l'autre en termes de vérité (domaine judiciaire, développement du détecteur de mensonge), d'économie (développement du neuromarketing), d'éducation (développement des méthodes de pédagogies) et de défense. Grande est également la tentation d'optimiser les capacités d'individus pour les rendre aptes à des missions toujours plus demandeuses de performances.

Dans la défense, la tentation est de tout mettre en œuvre pour être au mieux afin d'assurer sa mission dans des conditions parfois difficiles. Si le comportement d'un combattant face à son alter égo d'une autre armée est bien défini, si ce n'est respecté, le comportement des combattants face à eux-mêmes reste

difficile à discerner. C'est bien là que se situent les problèmes éthiques de l'optimisation des capacités humaines. Dans cette discussion, il y a trois acteurs : le commandement au sens large qui fixe les missions, le combattant personne autonome qui fixe son niveau d'implication et le médecin qui surveille la santé du combattant. Il y a aussi un cadre local, individuel et collectif, un cadre général, légal et professionnel et un cadre international.

Avec l'émergence des neurosciences, l'optimisation des capacités humaines rejoint le problème du dopage, mais ne s'y résout pas. Elle dépasse les mécanismes de la traditionnelle approche pharmacologique par des mécanismes de neurophysiologie qui relèvent davantage du conditionnement. Se doper n'est pas seulement faire fonctionner les réseaux neuronaux au delà de leur capacité par l'adjonction de drogues, c'est aussi profiler le cerveau d'un individu sur une antenne au détriment de sa capacité multimodale de décoder le monde. Le prix à payer potentiel de la pharmacologie est la santé physiologique et celui du conditionnement la restriction mentale.

1.2.2 Le cas de la cognition

La cognition peut être définie comme l'ensemble des processus mis en œuvre par un organisme pour traiter les informations qu'il rencontre. Cela inclut des capacités élémentaires nécessaires pour acquérir l'information (perception), pour la sélectionner (attention), pour la prendre en compte (représentation), pour la retenir (mémoire), pour la confronter à ce qui est attendu par soi (détection d'erreur), par les autres (confrontation sociale), pour la lier à un niveau de récompense/punition espéré (récompense) pour agir en conséquence, c'est-à-dire guider notre comportement, par la résolution de problèmes et la prise de décision (fonctions exécutives). *In fine*, ce qui guide le comportement est un ensemble alliant la perception plus ou moins aiguë et orientée du monde, l'histoire du sujet en termes de conditionnements, le niveau de cohérence entre ce que le sujet s'attend à faire et ce qu'il doit faire au vu du monde.

Comment définir l'augmentation de performance humaine dans le domaine de la cognition ? Il est techniquement relativement aisé de faire une appréciation qualitative, quantitative et subjective (vécu) du niveau de performance cognitive d'un sujet avec un niveau de reproductibilité correct. Pour la réalisation d'une tâche cognitive simple, la performance s'évalue par le « taux d'erreurs ». Pour les tâches complexes, la capacité cognitive est indirectement appréhendée par la mesure du taux d'erreur dans la réalisation de tâches simples définies sur les paradigmes modélisant la tâche complexe. Elle est également souvent évaluée par l'appréciation de plusieurs fonctions cognitives dont on pense qu'elles construisent sa dimension polyfactorielle (attention soutenue et partagée, distractibilité, auto-évaluation, jugement, fonctions exécutives, etc.). La notion de capacités cognitives implique donc la définition de normes, à partir de la distribution des capacités cognitives mesurées dans une population aux caractéristiques sociodémographiques identiques. Cette définition classique de la performance ne tient malheureusement pas compte de la réalité. D'un point de vue populationnel, les militaires représentent une population

formée et entraînée à son métier, avec une capacité optimisée à exercer une tâche spécifique (tireur d'élite, oreille d'or) ou non (capacité aérobie ou anaérobie). Elle ne peut donc être assimilée à une population moyenne. Il n'y a pas d'autres normes possibles que celles de l'évolution de performance d'un individu donné et plus précisément, celles de la position qu'occupe cette évolution dans une population d'évolutions concernant des sujets soumis au même entraînement. Il faut également souligner que cette définition de performance n'a de sens dans les armées qu'en termes de performances obtenues en situations de stress. C'est-à-dire de non dégradations de performances. Il faut alors se poser la question de l'objectif : le but d'un entraînement serait-il de développer des performances exceptionnelles en situation de calme psychique mais d'une extrême fragilité en situation de contrainte, ou de développer une résistance de l'individu à la contrainte qui finit par protéger les quelques performances standards dont il dispose (notion d'aguerrissement) ?

D'un point de vue neurophysiologique, une performance est une entité comportementale spécifique dont l'expression requière des mécanismes neurophysiologiques en nombre limité. Ces mécanismes peuvent être optimisés par l'exercice spécifique mais également en jouant sur des mécanismes non spécifiques. Cette optimisation retentit alors dans d'autres champs de performance. L'augmentation des performances cognitives peut se définir comme une extension d'une ou plusieurs de ces capacités génériques de traitement de l'information que ce soit par une action interne ou externe sur les processus impliqués dans ces capacités.

2.0 L'ARSENAL DISPONIBLE

L'arsenal actuellement utilisé pour augmenter les potentialités cognitives de l'individu est vaste. Le plan de clivage entre ce qui est légitime et ne l'est pas est tout l'enjeu de l'éthique dans le domaine. Nous étudierons dans un premier temps les modalités existantes en relevant au passage les problèmes éthiques qu'elles soulèvent avant de réfléchir sur ce plan de clivage

2.1 Education, environnement enrichi et état de santé

L'éducation est une stratégie pour modeler un individu afin qu'il participe au mieux de l'activité sociale de son groupe. Elle s'appuie sur un conditionnement fondamentalement multimodal alliant apprentissages moteurs, mnésiques, logiques, artistiques et sociaux. Ainsi, un enfant qui grandit dans un milieu de développement enrichi et dépourvu de stressseurs inévitables biologiques et psychologiques optimise ses capacités cognitives par une plasticité de son réseau cérébral et développe sa capacité de résistance aux contraintes. Ces optimisations qui s'installent en périodes prénatal, périnatal ou post-natal, ont l'avantage d'être pérennes [9].

Cette éducation de base est un pré-requis pour que les armées disposent de soldats dont la stabilité émotionnelle face à la contrainte permette le développement, sous la contrainte des événements, d'une réflexion aussi sereine que possible permettant à chacun de porter un jugement éclairé, ou au moins le plus

juste possible, des actes à conduire. Développer des individus citoyens pleinement responsables de leurs actions est donc un premier moyen d'améliorer les performances cognitives sous contrainte.

2.2 Entraînement mental

L'entraînement mental est un vaste ensemble groupant de techniques visant à acquérir des aptitudes particulières. Il s'oppose à l'éducation en ce caractère focalisé du savoir. Pour une large part, ces entraînements concernent des mémoires non déclaratives au rang desquelles il faut ranger les habiletés (capacité de détection de l'oreille d'or ou de montage/démontage d'armes enrayées). Ces entraînements développent des aptitudes non dégradées par le stress de combat et sauvegardent les capacités opérationnelles du combattant.

Dans un autre registre, l'entraînement mental peut être dirigé vers le contrôle des états émotionnels. Un grand nombre de techniques (le yoga, la relaxation, la visualisation mentale de la performance, etc.) sont classiquement utilisées par les sportifs de haut niveau ou en rééducation fonctionnelle. Il s'appuie sur la capacité de contrôler le niveau d'activation cérébrale par la maîtrise des flux informationnels provenant du corps et principalement du contrôle de la ventilation. Cet entraînement mental de contrôle n'améliore les performances qu'en jouant sur l'importance de la dégradation liée au stress. Contrairement aux entraînements spécifiques, ce type d'exercice rejaillit sur la qualité de vie des sujets qui s'y prêtent. Pour autant, leur efficacité face aux situations plus complexes de la vie demeure controversée.

2.3 La supplémentation nutritionnelle

La performance cognitive est évidemment dépendante du métabolisme énergétique et de la disponibilité en énergie au niveau du cerveau. Par ailleurs, certains compléments alimentaires ont été identifiés comme ayant des conséquences sur la structuration cérébrale. C'est par exemple le cas de suppléments du régime alimentaire maternel en période de gestation avec des acides gras polyinsaturés ($\omega 3$ et $\omega 6$) ; de tels apports semblent potentialiser le développement des capacités cognitives de l'enfant en agissant sur la plasticité membranaire et en favorisant la formation de connections synaptiques [10]. Ces suppléments sont également utilisés dans le cadre des accidents neurologiques pour améliorer la récupération fonctionnelle. Chez l'adulte sain, la nourriture intervient sur la performance cognitive prise au sens large. Le thé et les polyphénols pourraient réduire l'anxiété, le café repousse la survenue de la maladie d'Alzheimer, etc. Enfin, on a évoqué les effets de certains acides aminés retrouvés dans les protéines alimentaires sur la modulation de la synthèse de neuromédiateurs (tyrosine et catécholamines cérébrales, acides aminés branchés et sérotonine, etc.). Cette approche nutritionnelle semble pouvoir être potentialisée par un couplage avec la génétique afin de définir la supplémentation idéale en fonction du génome d'un individu. Il ne s'agit plus d'une démarche de compensation mais bien de modulation fonctionnelle intentionnelle par l'orientation du métabolisme que cela suppose.

Dans ce cadre, il ne s'agit pas de potentialiser la performance, mais plutôt de réduire les effets délétères qu'une exposition à un agresseur génère et donc de contribuer au maintien en bonne santé de l'individu. Cette analyse doit cependant être pondérée par le fait que ces substances, prises au cours de l'exposition au stress, contribuent à allonger le temps de présence du combattant face à ses agresseurs. A ce titre il augmente la durée de performance en condition de contrainte et donc joue un rôle de dopage dans son utilisation. L'individu, de par l'usage de ces contre-mesures, exploite plus intensément son cerveau et court le risque, théorique car jamais évalué, d'une pathologie de stress plus grave (burnout, états de stress aigu, alexithymie, etc.). C'est donc bien le moment de l'utilisation d'une substance, fut-elle aussi anodine d'un point de vue pharmacologique qu'une substance alimentaire, qui génère la notion de dopage et non la seule substance.

Au-delà de ce constat, c'est dans un cadre bien particulier qu'il faut penser l'usage de contre-mesures à la dégradation de la performance. Ce qui importe dans la notion dopage réside non dans la substance utilisée mais dans l'intentionnalité de l'acte. Si le but est thérapeutique, alors l'exclusion de la contrainte signe l'intention d'usage thérapeutique. Dans le cas inverse, le maintien intentionnel sous la contrainte signe l'intention de dopage et fait courir au sujet le risque de la sommation de la contrainte et de la substance.

2.4 Pharmacopée conventionnelle

L'usage de substances psychotropes pour potentialiser les capacités cognitives ou affronter une réalité de peur est instauré dans les mœurs depuis les temps anciens. L'arsenal va des agents relaxants anxiolytiques (hydromel, alcool, marijuana), aux agents activateurs apportant un éveil vigilant (caféine, tabac, coca), aux agents générant une activité automatique relaxante (chewing-gums). Si ces produits génériques apportent un plus de bien-être dans une condition de guerre dégradée, il est difficile de parler d'optimisation de performance. Dans le cas des agents éveillants, il s'agit de maintenir un certain niveau de performances à un moment du rythme circadien où elles sont particulièrement dégradées (1-3 h du matin). Dans le cas des agents anxiolytiques, il s'agit de réduire l'activation émotionnelle à un niveau qui permette un minimum de réflexion cognitive.

La donne pharmacologique a changé radicalement avec la mise en service de substances éveillantes comme les amphétamines et le modafinil®. Ces substances ont été développées par l'industrie pharmaceutique avec des objectifs thérapeutiques. Ainsi le modafinil est indiqué dans les hypersomnies idiopathiques et la maladie de Gelineau pour lesquels il bénéficie d'une autorisation de mise sur le marché en France avec une prescription limitée aux spécialistes. Indépendamment de toutes considérations éthiques et critères d'efficacité, l'usage de ces substances dans un contexte militaire pose deux ordres de difficultés théoriques. Ces substances sont évaluées dans un contexte pathologique pour leur efficacité thérapeutique et dans un contexte physiologique uniquement pour leur innocuité en condition normale d'utilisation, c'est-à-dire dans la vie quotidienne. Leur utilisation dans un contexte de stress pose le

problème de la pharmacologie d'un cerveau stressé. Outre le fait que le stress modifie profondément les caractéristiques pharmacocinétiques et pharmacodynamique basales, il modifie le fonctionnement du cerveau indépendamment de l'action de ces substances. Ceci peut conduire à des potentialisations d'effet faisant basculer une dose contrôlée de l'innocuité vers le risque. Ces effets posent de véritables problèmes médicaux, indépendamment de l'usage ou non de ces drogues. Il faut en connaître leur caractéristique pharmacologique sous stress afin que quiconque en prenne en état de stress ne risque pas d'effets secondaires méconnus. Il y a là tout un champ de pharmacologie de phase IV adaptée aux conditions militaires. Le second problème neurophysiologique que soulève l'usage de ces substances en situation de stress réside dans leur spécificité neurobiologique et leur impact sélectif sur certaines fonctions. Ainsi, les tractus dopaminergiques sont réputés intervenir largement dans l'évaluation du risque et de la récompense. La modification de leur fonctionnement, fut-elle ténue, par ces substances impacte directement la sécurité particulièrement en cas de prise de décision sous contrainte psychologique intense. Il est donc essentiel de connaître l'impact de ces substances sur le fonctionnement cérébral élémentaire en situation de stress. Le troisième problème qui en découle concerne la variabilité interindividuelle. Une même dose d'une substance donnée n'a pas nécessairement les mêmes effets d'un individu à l'autre. Cette variabilité doit être prise en compte dans l'évaluation du risque individuel.

L'apparition d'une notion de risque lié à l'exposition concomitante à la contrainte et à la substance éveillante soulève le problème du rapport bénéfice risque. Ce rapport se comprend d'abord pour l'individu. Maintenir un individu éveillé amène un bénéfice évident lorsqu'il se trouve en situation de survie, mais discutable lorsque ce n'est pas le cas.

2.5 Les modifications génétiques

Puisque les performances découlent directement du mode de fonctionnement du cerveau, il est évident que toute modulation du génome exprimé peut impacter certaines performances. Pour autant, il n'existe pas de relation directe et linéaire entre l'importance d'une modification génétique et l'importance de son impact sur le comportement [9]. Chez l'animal, des relations sont montrées entre le mode d'expression des sous-unités du récepteur glutamatergique NMDA et la capacité mnésique mais les études effectuées chez l'homme portant sur ces mêmes cibles génétiques évaluent leur rôle dans les modifications des capacités à mnésiques à 5% [11,12].

Une autre alternative concerne la recherche des allèles de certains gènes cruciaux pour le comportement (récepteur aux glucocorticoïdes MR, site de recapture de la sérotonine, etc.) susceptible d'être porteur de modification affectant un petit nombre de nucléotides mais modifiant profondément la fonction de la protéine qui en résulte. Cette modification peut jouer dans un sens positif, ou au contraire être délétère. Il existe alors une tentation de sélection des individus afin de prendre les plus aptes à une fonction. Un point de vue médical ne peut en aucune façon cautionner cette sélection. L'usage de ce savoir ne peut être que

thérapeutique (un individu porteur d'un tel polymorphisme et présentant une pathologie peut nécessiter un traitement plus lourd) ou éventuellement préventif de la récurrence (la présence de ce polymorphisme fait peser plus lourd le risque de récurrence).

2.6 Les technologies de l'informatique

Les méthodes conduisant à l'amélioration de la performance peuvent impliquer l'usage d'aide ergogénique [13]. Les recherches conduites sur les interfaces homme-machine sont au cœur du problème. Le rôle des systèmes informatiques extérieurs est considéré comme un progrès n'impliquant pas la notion d'homme et pose finalement peu de questions éthiques. L'apprentissage sur simulateur en est un exemple prégnant. Il ne s'agit que d'apprendre son métier, encore que l'usage du simulateur puisse se traduire par un certain nombre de désagréments psychophysiologiques.

De la même façon, l'usage de logiciels est mis en avant pour libérer l'individu des tâches de routine. Cette stratégie conduit à la mise en œuvre de systèmes d'aide à la prise de décision (systèmes experts) ou à la recherche d'informations pertinentes quand les données sont en trop grand nombre. A ce niveau, il existe une véritable intrication entre l'individu et la machine et l'interface homme-machine n'est plus un tableau de bord mais une logique d'action. Le premier pas est un apprentissage de la logique machine par l'utilisateur qui s'y plie. Le pas ultime est dans l'intégration la plus intime par le biais d'électrodes de commande implantées dans le cerveau. On parle alors du développement d'un « exoself » dont on ne maîtrise que très peu les implications en termes de perception de soi et de relation au monde [14,15]. Ce pas pourrait apparaître comme de la science fiction mais fait l'objet de développement actif dans le cadre des grands handicaps.

Cette évolution technologique pose le problème du statut de l'homme au sein de la machine. L'homme est surveillé par des capteurs intelligents qui déterminent le niveau de risque vital (surveillance de blessé, de tolérance à un environnement chaud, etc.). Inversement la machine peut leurrer les systèmes perceptifs de l'homme de manière à ce que le pilote agisse correctement. Il est ainsi reconnu comme légitime de vouloir renforcer la capacité d'orientation spatiale des pilotes dans leur avion par un gilet à capteurs proprioceptifs intelligents qui les renseignent sur leur position dans le référentiel terrestre. A l'instar de Bernstein face à G. Gould, la question qui se pose est « who is the boss ? ». Quel est le statut de l'homme placé sous la surveillance de sa machine et quelle est sa liberté de se tromper ou de faire l'imprévisible au sens de l'algorithme. C'est cette démarche improbable qui rend le pilote moins vulnérable face à une logique algorithmique analogue ?

2.7 L'intelligence collective

L'amélioration des capacités cognitives peut concerner non plus l'individu, mais la collectivité au sein de laquelle il s'insère. Les compétences des individus sont réparties dans une collectivité pour augmenter la performance cognitive du groupe. Un certain nombre d'outils et de procédures sont développés pour

améliorer la collaboration intellectuelle entre individus en se focalisant sur les systèmes de communication et de représentations à l'intérieur du groupe constitué. Actuellement, les recherches portent sur le développement d'une intelligence connective en potentialisant la dynamique de la communication d'information [16,17]. Le système ouvert Linux en est un exemple bien connu. Les développeurs du système twitter poursuivent cet objectif en prônant le développement de cette plateforme expérimentale de réseau social.

Privilégier l'intelligence collective pour accroître les potentialités d'un groupe n'est pas sans poser de problèmes éthiques. Tout réside dans l'équilibre de spécialisation/polyvalence. Une trop grande spécialisation réduit l'individu à un instrument au service du groupe et le fait travailler indépendamment des effets du groupe. Cette stratégie de taylorisation a des répercussions potentielles sur la santé mentale et donc physique. La société humaine suppose que les individus travaillent en intelligence (inter-ligare), c'est-à-dire qu'ils mettent leurs savoirs et savoir-faire au service d'un but commun et qu'ils agissent en voyant les conséquences de leurs actes pour s'ajuster.

2.8 Les nanotechnologies et la nanomédecine

La nanomédecine correspond au « domaine consacré à la santé, qui utilise les connaissances acquises en médecine, en biologie et en nanotechnologie pour le plus souvent fabriquer, à l'échelle des molécules et des cellules, des outils aux dimensions nanométriques, servant habituellement à diagnostiquer ou traiter des maladies, à administrer des médicaments ou à réparer, reconstruire ou remplacer des tissus ou des organes » [18]. Elle fait miroiter des retombées fantastiques comme la possibilité d'encapsuler des cellules qui, sous stimulation électromagnétique, pourraient libérer des neurotransmetteurs assurant ainsi une augmentation des capacités cognitives. Les bienfaits promis sont fascinants, les risques souvent inconnus. Les enjeux éthiques, juridiques, sociaux et politiques sont à la fois complexes et majeurs.

En 2006, le sixième séminaire international d'experts de l'Institut international de recherche en éthique biomédicale a porté sur les nanotechnologies, et tout particulièrement sur la nanomédecine. Les nanosciences ne sont pas le produit d'une révolution scientifique, mais simplement le fait inévitable d'un développement technologique. Que la libération de transmetteurs soit le fait d'une nanotechnologie ou d'une thérapie génique ou de la prise systémique d'un médicament ne change rien sur le fond de la logique, mais améliore la spécificité technologique de la thérapeutique. Malgré cela et en dépit d'une applicabilité encore lointaine, les enjeux posés par la nanomédecine sont perçus comme pressant au point de fonder les nombreux appels à la réflexion exprimés depuis une bonne dizaine d'années par un vaste éventail d'experts de toute provenance et de tous milieux ? Au moins deux raisons concourent à expliquer l'urgence. Pendant que le préfixe « nano », susceptible de sens tellement variés, invite à la construction d'imaginaires, la rapidité du développement technologique risque de prendre de court la réflexion sociologique préalable indispensable à la posture éthique.

Cette question renvoie à la source de la réflexion éthique. Il y a une confrontation entre le développement technologique stimulé par la médecine, la réflexion éthique renvoyant à la manière dont une société se pense et de petites collectivités susceptibles d'utiliser le développement technologique dans le cadre de leur activité. L'enjeu de la réflexion éthique est d'accorder ces démarches en repositionnant tout le monde dans la culture et la société à laquelle il appartient. L'usage des développements technologiques dans la défense appelle des limitations éthiques qui sont autant de limitations d'efficacité mais qui représente les limites qu'une société donne aux moyens de sa défense en fonction du niveau d'agression auquel elle est confrontée. Il existe bien une éthique militaire comme il existe une éthique médicale. Les deux ne se confondent pas et s'additionnent pour marquer les limites des actions de la défense. L'éthique militaire est ce que s'autorisent les militaires dans le cadre de leur action et se conforment aux lois nationales et internationales. L'éthique médicale dans la défense est ce que les militaires s'autorisent vis-à-vis d'eux mêmes afin de ne pas nuire à ceux qui servent dans ce cadre.

3.0 QUELLES CONSEQUENCES DE L'AUGMENTATION DES CAPACITES COGNITIVES ?

3.1 La relation à la médecine

Les progrès des neurosciences rendent possible l'amélioration des capacités de la personne humaine. Cette possibilité se confronte à l'intérêt d'une société et au désir d'un individu de surpasser ses limites, désir déjà souligné dans la bible (« eritis sicut dii » ; « Vous serez comme des dieux » selon la promesse du démon, 19). Il s'agit bien de surpasser (ou au moins d'améliorer) une capacité d'homme bien portant et non pas de restaurer une capacité dégradée par la maladie ou le handicap. Le plan de clivage principal du raisonnement dans l'éthique médicale réside dans la finalité Médicale vs. Opérative, ce qui n'est pas le cas pour l'éthique militaire. Pour autant, la frontière entre l'acte thérapeutique et l'action en vue d'améliorer les capacités cognitives n'est pas étanche. La pratique de la chirurgie esthétique ou la prise de contraception, largement développées dans la pratique médicale même lorsqu'elles n'ont pas d'action curative ou préventive, montre que notre société accepte que l'on puisse modifier son corps pour mieux vivre sa vie. Il en est de même pour la psyché comme en témoigne le développement des psychothérapies, des techniques de management psychologique et des régimes diététiques. La frontière n'est d'évidence pas dans l'acte mais dans son intentionnalité (traiter, être mieux), dans la démarche individuelle qui y conduit (l'acte s'applique à soi-même) et dans les limites qu'elle suppose. Ces dernières se pensent en termes de rapport bénéfices/risques. Encore faut-il déterminer quel est le risque souvent réduit à l'état de statistiques inapplicables à un individu donné, et quel est le bénéfice. Cette évaluation se place dans une société avec sa culture à un moment donné de son évolution. La norme éthique, au même titre que la loi, ne peut être dégagée du fait sociétal. Dans ce cadre, l'évaluation du rapport bénéfice/risque est le fait d'un individu

autonome, dûment informé par le professionnel des risques objectifs (quoique statistiques) qu'il encourt, et ayant une claire conscience de son désir et des motivations qui le sous-tendent. On perçoit immédiatement que les limites de cette approche coagulent dans la notion d'autonomie. L'autonomie se comprend par rapport à soi (être capable de comprendre et d'agir de manière pondérée) et par rapport aux autres (être libre d'agir selon son sentiment propre et non la mode ou la pression du groupe).

Dans le cadre de la défense, la relation avec la médecine est plus complexe. Ce qui peut être admis dans un cadre individuel ne l'est pas nécessairement dans un cadre institutionnel. Indépendamment de l'acceptabilité sociétale, le bénéfice d'une démarche de potentialisation de capacité, qui apparaît collectif bien plus qu'individuel, oblige à une intransigeance sur le niveau de risque. Cette frontière est d'autant plus essentielle que les modifications faites au nom d'une insertion collective (faire pour appartenir à tel ou tel groupe de la défense) impacte également la vie personnelle puisque ce qui est modifié est le système nerveux d'un individu et non un comportement dans un champ donné de sa vie. Enfin, il n'y a ni limites temporelles, ni de sens d'action prédéfinis qui vaille un oukase définitif. Un bénéfice à court terme peut devenir un risque à long terme comme dans l'addiction induite par certaines substances comme les amphétamines. A l'inverse, un risque à court terme peut devenir un bénéfice à long terme comme la prise de substances éveillantes en situation de péril.

Au-delà de ces considérations d'usage, il existe une frontière de nature médicale à la prise en compte des répercussions sur la santé des méthodes d'accroissement de la capacité cognitive. Les substances utilisées, quel qu'en soit le régime de prise (autorisé ou illicite), doivent l'être avec le maximum de sécurité. Ceci impose une veille scientifique active dans le domaine afin d'avoir connaissance des effets secondaires potentiels apparaissant lors d'une utilisation en situation de stress intenses.

3.2 Les conséquences en termes d'autonomie de l'individu

Cette question ne se réduit pas au risque médical suite à l'usage de produits médicamenteux mais aussi le risque d'atteinte à la vie privée dès que l'on utilise des technologies informatiques, d'intelligence collective. La protection des données issues des recherches en neurosciences, en particulier en neuroimagerie et neuroinformatique, est un enjeu très sensible. En effet, la collecte, le traitement, la conservation et les utilisations potentielles de celles-ci soulèvent de nombreuses questions en termes de consentement, de confidentialité, de non-discrimination, de droit à l'information et au conseil. Des cabinets de recrutement ou des sociétés d'assurance pourraient par exemple chercher à obtenir ces données à des fins de sélection. Il s'agit alors de concilier la nécessité de protéger ces renseignements personnels et l'intérêt scientifique d'exploiter de telles informations.

Le développement des neurosciences donne des outils d'analyse du comportement particulièrement performants qui posent le problème de l'autonomie de l'individu dans les décisions qu'il est amené à prendre. Ainsi, il est possible de séparer des sujets sensibles à l'environnement de sujets moins sensibles à

l'environnement dans le cadre de recherche sur l'effet placebo. Ces méthodes séparent des modalités de fonctionnement cérébral différent et donc de vulnérabilité différente.

Sur la base de ces savoirs, il est possible de manipuler l'individu pour qu'il agisse dans le sens d'une collectivité. Ce risque est lié à tout groupe d'individu et dépend du niveau de connaissance en psychologie des intervenants. La connaissance des méthodes d'endoctrinement et des mécanismes neurobiologiques à mettre en œuvre accroît terriblement l'efficacité de ces conduites d'endoctrinement et signe l'intentionnalité de la conduite, assignant l'individu à une tâche dont le bénéfice ne lui est pas propre. Jouer en médecine de l'effet placebo à l'aveugle n'est pas la même chose que de jouer de l'effet placebo sachant la classification de la personne à ce titre. Encore une fois la différence n'est pas dans l'acte ou l'objectif, mais bien dans le niveau de connaissance, avec l'efficacité et l'intentionnalité d'efficacité que cela suppose.

En particulier, le niveau d'endoctrinement et d'éducation intervient sur la balance comportementale entre égoïsme et dévouement à la collectivité. Si une stratégie strictement égoïste est néfaste à la société [20], un endoctrinement excessif est clairement néfaste à l'individu. Cette balance n'est pas seulement modulée par les substances psychotropes [20,21,22], mais aussi par le conditionnement mental (voire le problème de sectes et plus généralement du coaching). Il n'est donc pas possible de faire de séparation simple entre méthodes chimiques et psychologiques. C'est donc dans l'effet sur l'autonomie qu'il faut rechercher la validité éventuelle de telles stratégies : aguerrir n'est pas nécessairement endoctriner.

3.3 Les conséquences en termes d'identité de l'individu

L'identité de l'individu est une propriété émergente du fonctionnement cérébral et il paraît plausible que toute modification du fonctionnement cérébral par des méthodes psychologiques ou physico-chimiques ait des répercussions sur l'identité des sujets. En particulier, des liens très nets ont été décrit entre la personnalité et le statut neurobiologique, qu'il concerne le fonctionnement de la neuromédiation ou la balance d'activation des différentes zones cérébrales face à une contrainte donnée [23].

L'identité de l'individu ne se restreint pas à sa personnalité, mais aussi au statut social qui est le sien. Le premier pas de respect social réside évidemment dans le respect du corps, y compris le système nerveux. Il n'est pas imaginable, même avec toutes les bonnes raisons du monde de transformer l'homme en un acteur sans autonomie. Le jeu social sur l'autonomie implique des inter-relations assurant un étayage psychique au prix d'un assujettissement émotionnel. Dans ce cadre, la liberté de l'individu face à des stratégies d'accroissement psychique est minimale. C'est également dans le cadre de ce groupe social que se mettent en place les processus de récompense (punition) réduisant l'identité du sujet à sa position dans le groupe sur la base d'une activité maîtrisée (artificier) ou d'un rôle social (bouc émissaire). C'est dans ce cadre que se pose la question de la liberté de choix de l'individu faisant l'usage d'une aide extérieure technique pour son fonctionnement cognitif, mais aussi émotionnel. L'application chez un tel individu de techniques

d'accroissement de la capacité cognitive a cependant bien peu de chance d'aboutir à une modulation de son libre arbitre...

La restriction de ses capacités cognitives systémiques comme prix à payer d'un apprentissage spécifique (le pianiste inculte) a des conséquences sur la perception identitaire. Est-il aisé de séparer la formation technique de la focalisation identitaire autour de la capacité maîtrisée ? Une telle séparation demande qu'une contre-culture soit appliquée en même temps, développant d'autres capacités non professionnelles sur lesquelles pourra s'agréger l'identité.

3.4 Les conséquences en termes d'authenticité de la cognition : la question de l'inné vs. l'acquis ?

L'expansion des capacités cognitives d'un individu soulève la question de ce qui lui appartient en propre. Existe-t-il une différence de valeur entre un talent inné dûment entraîné et une performance acquise. Cette dernière est souvent liée à une action couplée de plasticité cérébrale reposant sur un volet pharmacologique et nutritionnel et un volet d'entraînement fonctionnel. La question est évidemment la même que pour un sportif développant ses muscles pour une résistance physique indispensable à l'exercice de son art. Pour autant, ce développement nécessaire ne saurait suffire pour à une optimisation optimale. Il existe une liberté d'action au-delà de l'accroissement fonctionnel qui sépare la fonction comportementale du talent. Le tableau est assez proche pour l'entraînement cognitif : développer ses capacités de mémorisation, ses habiletés et ses raccourcis cognitifs (calcul mental, connaissance de procédures), n'est pas acquérir un comportement inventif face à la contrainte. Le développement des capacités cognitives n'impacte le talent de l'individu que dans la mesure où il s'adresse également aux fonctions cognitives supérieures en ne reproduisant aucun schéma mental. C'est dans la créativité que se niche l'authenticité de la cognition, le reste n'est que des savoirs garantissant une performance minimale en situation de contrainte.

4.0 LE CADRE LEGAL DE LA BIOETHIQUE FRANÇAISE

4.1 Introduction

C'est après les années 1980, soit plus de dix ans après les USA, que débute en France la réflexion bioéthique française en exigeant l'inscription de ses principes dans le droit. En France, trois lois de bioéthique furent adoptées en 1994 et révisées en 2004 sous la forme d'une loi unique, avec le souci de trouver « un point d'équilibre entre la protection des droits fondamentaux de la personne et la non-entrave aux progrès de la recherche » [24,25]. 2009 devrait voir le dépôt d'un projet de révision de cette loi de bioéthique française [26]. Dans cette perspective, l'Agence de biomédecine et l'Office parlementaire des choix scientifiques et technologiques ont été chargés de dresser un bilan d'application de la loi de bioéthique de 2004, et le Comité consultatif national d'éthique d'« identifier les problèmes philosophiques

et les interrogations éthiques que suscite ce rendez-vous». De plus, ces trois institutions se sont interrogées sur la pertinence d'étendre le champ d'application de la loi à de nouvelles disciplines, et notamment aux neurosciences, qui pour l'instant ne sont pas prises en compte dans les textes.

En effet, le projet des neurosciences ne se résume plus à une simple « science du cerveau », en ce qu'il s'attache désormais à étudier les comportements, les interactions, la vie mentale. Ce domaine de recherche engendre alors craintes et fantasmes, exacerbés par la médiatisation dont il bénéficie. Ces dernières années ont vu l'émergence du concept de « neuroéthique », que Léon Kass, ancien président du Conseil du Président américain pour la bioéthique, définit comme la discipline qui « embrasse les implications éthiques des avancées en neurosciences et en neuropsychiatrie », incluant aussi bien les aspects techniques (de l'utilisation de psychotropes à la stimulation cérébrale), que les conséquences » [27].

4.2 Perspectives françaises

Plusieurs dispositions législatives apparaissent nécessaires afin de répondre aux enjeux éthiques posés par les neurosciences. Ainsi, la future loi de bioéthique pourrait prendre la forme d'une loi cadre, définissant les grands principes éthiques sur chaque thème, plutôt que celle d'une loi détaillée qui se révélerait tôt ou tard incomplète. Ce système présenterait l'avantage d'être plus souple et réactif : la loi pourrait être révisée dès lors qu'elle apparaîtrait inadaptée à une situation, sur suggestion d'un des organismes français de bioéthique. Dans cette perspective, il s'agirait de mieux redéfinir les domaines de compétences des différentes agences indépendantes. L'Agence de biomédecine, par exemple, pourrait tenir un rôle de régulateur en interprétant la loi en fonction des applications pratiques rencontrées. Lorsqu'un cas particulier ferait apparaître une contradiction substantielle avec la loi, alors l'agence devrait « passer la main » aux législateurs qui décideraient de la pertinence des modifications. Restent à définir les principes éthiques fondamentaux énoncés par cette loi, dont un certain nombre pourraient être transversaux aux disciplines de la biologie : le principe de primauté de la dignité de la personne, de l'inviolabilité et de la non-commercialité du corps humain, du consentement libre et éclairé, d'accès équitable aux soins.

Enfin, certains soulignent la relativité des progrès amenés par les neurosciences à l'heure actuelle en comparaison des espoirs ou des craintes suscités. Les débats éthiques portant sur les potentielles répercussions de techniques encore en cours de développement ne feraient, à leurs yeux, que contribuer à cette banalisation des fantasmes. Il conviendrait alors plutôt de s'interroger sur l'évolution engendrée par les neurosciences en termes de représentations comme « sujet cérébral » de l'être humain dans sa relation au monde. Dans une vision mécaniste de l'esprit, qu'advient-il, par exemple, de notions complexes issues des sciences humaines, juridiques et sociales (la responsabilité, la socialisation, la liberté, etc.) ?

4.3 Quelles places pour les neurosciences dans les lois de bioéthique ailleurs ?

La neuroéthique permet d'approfondir le débat et donc de clarifier des échanges souvent polémiques. Les pays anglo-saxons, en particulier, sont très en avance dans ce domaine de recherche et ces dernières

années ont vu se multiplier les programmes en neuroéthique dans des universités prestigieuses, principalement américaines et canadiennes. Parallèlement, les médias se sont emparés du sujet et ont relayé très fortement les interrogations soulevées dans les séminaires réunissant les spécialistes du monde entier, comme ceux du réseau international de neuroéthique. L'approche anglo-saxonne est donc basée sur l'éducation du grand public et le dialogue, grâce notamment aux initiatives des National Institutes of Health (NIH) et de la Society for Neuroscience (SfN). En 2004, le Conseil du Président américain pour la bioéthique a tenu plusieurs séances sur la neuroéthique afin de faire le point sur les différentes problématiques mais sans jamais émettre de recommandations. Au Royaume-Uni, le Nuffield Council on Bioethics, organisme privé qui a pour mission d'examiner les questions bioéthiques pour le gouvernement, a publié dès 2006 un rapport dans lequel il répertoriait de façon très complète les différents questionnements liés aux avancées des neurosciences. Cependant, lors de l'examen de la loi de bioéthique britannique en mai 2008, les débats à la Chambre des Communes n'incluaient pas explicitement les neurosciences. La réflexion neuroéthique menée dans ces pays n'a donc pas abouti à des dispositions législatives.

4.4 En somme

Les avancées des neurosciences appellent à ouvrir le débat éthique en y associant le plus grand nombre. Dans cette perspective, était organisé au printemps 2005 le Meeting of Minds qui réunissait des citoyens de neuf pays européens, dont un panel français, afin de les interroger sur les implications liées aux découvertes sur le cerveau. Cette initiative a abouti à une présentation de trente-sept recommandations devant les décideurs politiques européens, ce qui démontre bien à quel point l'implication du grand public sur de telles questions peut être productive lorsque ce dernier est doté d'un sens développé des réalités scientifiques. Les états généraux de la bioéthique qui se déroulent de mars à juin 2009 en France représentent une opportunité en la matière.

Enfin, plus largement, il conviendrait d'envisager l'inclusion dans les programmes scolaires d'une éducation à la bioéthique et plus encore, d'enseignements favorisant une meilleure compréhension des sciences et de la technologie, fondement des progrès d'une démocratie technique. Cette « éducation scientifique citoyenne » prendrait tout son sens en permettant à chacun de distinguer ce qui relève de l'ordre du probable de ce qui relève du fantasme et d'éviter l'entremêlement de la science et de la science-fiction dans les discours.

Au final, les neurosciences, ont un fort potentiel d'applications et doivent être à ce titre soutenues par les pouvoirs publics. Les débats éthiques qu'elles suscitent actuellement ne doivent pas aboutir à un ralentissement des recherches en la matière mais à un juste encadrement afin d'en tirer le meilleur profit. Une loi cadre définissant les grands principes éthiques des recherches scientifiques permettrait de répondre à de nombreuses interrogations éthiques déjà suscitées par diverses disciplines de la biologie et ravivées

par les neurosciences. De plus, sur des questions ponctuelles, comme celle de la protection des données personnelles issues de la neuroimagerie, des dispositions législatives spécifiques pourraient s'avérer nécessaires. Des annonces irréalistes ou purement spéculatives viennent par ailleurs entretenir la méfiance de la société et par conséquent détourner son attention des enjeux réels : un effort de communication et de pédagogie doit être entrepris, notamment par la communauté scientifique.

5.0 LA POSITION DU SERVICE DE SANTE FRANÇAIS

La recherche biomédicale de défense est conduite par le Service de Santé qui est au service des forces avec la mission réglementairement définie de prévenir, protéger et traiter les troupes. Elle s'inscrit totalement dans le cadre légal de bioéthique et donc dans les travaux concernant les meilleurs dispositifs possibles de prévention, de protection et de soins du combattant dans son environnement de préparation et de bataille. Mais elle est aussi soumise hiérarchiquement aux demandes du commandement, qui peuvent concerner le développement d'outils et de systèmes permettant d'améliorer les performances du combattant, ce qui ne relève nullement de la mission du service de santé.

Cette double subordination de la recherche biomédicale de défense est une singularité française car en matière de recherche de défense, la quasi-totalité des pays occidentaux a dédié les missions de développement d'outils et de systèmes pour augmenter les performances à des établissements spécialisés composés d'ingénieurs et de chercheurs mais pas de médecins. Or, il convient de rappeler que les médecins sont avant tout régis par le code de déontologie médicale, en particulier l'article 5 qui dit que le médecin ne peut aliéner son indépendance sous quelque forme que ce soit [28], et qu'à ce titre, son regard éthique par rapport à son activité scientifique relève d'une vigilance accrue dans l'institution militaire.

Dans ce contexte, les responsabilités déontologiques des chercheurs du service de santé des armées consistent avant tout à maintenir un dialogue et à développer une pédagogie envers le commandement, qu'il convient également d'associer à la réflexion éthique [29]. Cela concerne notamment les questions de l'utilisation des molécules dopantes ou de développement par l'industrie de l'armement et le commandement de systèmes d'armes touchant à l'intégrité psychophysiologique du combattant. Un comité d'éthique du service de santé des armées a été créé dans ce but dès 1987 [30]. Un des éléments de réflexion de ce comité a concerné ce que l'on appelle l'accompagnement pharmacologique du militaire en opération ou en situation critique, pour le maintien de la vigilance et le relèvement des «seuils de fatigue». De nombreuses questions se sont posées quant à la légitimité de l'utilisation de ces aides en opération : est-ce pour respecter un tempo opérationnel ? Est-ce pour accroître la performance ? Est-ce pour donner plus de sécurité en situation critique ? Est-ce que c'est potentialiser l'usage d'un système ou est-ce que c'est prévenir la disparition, l'atténuation d'une faculté physique ou mentale ? Pour aller plus loin dans le raisonnement, il est légitime de poser la question de savoir si on obéit à un intérêt opérationnel, stratégique

en potentialisant les fonctions cognitives ou si on fait le choix de valoriser la préservation du groupe au dépend du combattant ?

La réponse clairement reconnue par le service de santé est celle de la prescription sur ordre qui renvoie à toute prise de substances médicamenteuses en dehors d'une utilisation médicale dans un contexte pathologique. Cela concerne la prévention vaccinale obligatoire, la prise de médicaments à titre préventif dans un contexte d'utilisation potentielle d'armes chimiques, l'utilisation de certains dispositifs médicaux d'urgence donnés au combattant pour calmer la douleur, des substances psychotropes éveillantes (Instruction n°744/DEF/DCSSA/AST/TEC relative à l'utilisation des substances modifiant la vigilance en opération du 31 mars 2008). Si le commandement est responsable de l'ordre de prise de ces substances, la prescription sur ordre a des implications déontologiques nombreuses pour le médecin. En amont, elles posent le problème des recherches à fins opérationnelles sur les effets de certains psychotropes utilisés hors contexte d'évaluation. En situation, elles impliquent le médecin là où il n'est pas responsable de la prescription alors qu'il est de fait impliqué dans la gestion et la prise en charge des effets liés à ces substances. Dans l'après-coup, les médecins doivent également prendre en compte les conséquences à long terme de ces prises, tant sur le plan de la santé physique que psychique. Ces implications déontologiques concernent toute une responsabilité d'ensemble du service de santé des armées, qui pèse particulièrement sur ceux qui le dirigent.

6.0 CONCLUSION

L'un des critères utilisé par les paléo-anthropologues pour distinguer le genre humain est la fabrication d'outils. L'homme n'est certes pas la seule créature capable de se saisir d'un objet pour augmenter son efficacité, mais c'est la seule qui puisse l'obtenir par le travail, c'est-à-dire par la transformation de la nature, et transmettre à sa progéniture, par l'éducation, ses techniques de fabrication et d'utilisation. De tout temps les hommes ont cherché les moyens d'être plus puissants, d'aller plus vite et plus loin, d'être plus énergiques et plus efficaces. Les outils prolongent et augmentent parfois considérablement nos capacités cognitives, intellectuelles et physiques, individuelles et collectives. Que ferions-nous, aujourd'hui, sans livres, sans ordinateurs ou sans automobiles ? Les " outils ", les méthodes se multiplient pour éduquer ou diriger plus efficacement. Invoquer une mythique " authenticité des rapports humains ", c'est considérer que la préoccupation technique est le déni de l'humain, alors que c'est l'humain lui-même. C'est au moins une de ces facettes, car on doit souligner que c'est dans la guerre, la conquête de nouveaux territoires, la fabrication d'armes que s'est développé, dès l'origine, ce souci d'efficacité technique. Si la pensée stratégique, fondée sur l'idée que la fin poursuivie détermine à elle seule le choix des moyens retenus, s'est d'abord appliquée à la guerre, elle a rapidement trouvé écho dans le domaine politique à la Renaissance par Machiavel, puis dans le domaine économique avec la Révolution industrielle. Le règne exclusif de l'efficacité, valeur unique ou suprême, peut être rendu responsable des

pires barbaries, principalement au cours du siècle qui s'achève, le nôtre, dans chacun de ces trois domaines, militaire, politique et économique. Heureusement, le critère de fonctionnalité et la valeur d'efficacité sont loin d'épuiser un monde humain qui se caractérise aussi par l'existence de règles morales et d'institutions régissant la vie sociale, ainsi que de récits (les mythes) et d'oeuvres d'art qui ont pour effet de produire du sens.

Il faut rappeler ici que la dimension éthique n'est pas régie par le souci d'efficacité mais par la préoccupation du bonheur (et, dans sa dimension que l'on peut appeler morale, par le devoir de faire le bien, dans lequel on peut voir une composante de la recherche du bonheur). En pratique, dans les institutions, notamment militaires, la question éthique se pose aux dirigeants à deux niveaux distincts. Premièrement, la question est de savoir si les fins poursuivies sont les bonnes. Subsidiairement, si la réponse est positive, la question est de savoir si les moyens utilisés sont les meilleurs. À chaque fois, prendre une décision nécessite de porter un jugement de valeur et donc, pour juger, de s'appuyer sur un système de valeurs (et de le partager si la décision est collective).

L'éthique est toujours l'inauguration d'une problématique ; elle commence toujours par une question, dont l'important est moins la réponse (toujours provisoire) que son retour et son approfondissement. La bioéthique est née d'une interrogation sur la recherche et la pratique médicale quand les réponses de l'éthique médicale ne suffisaient pas, notamment face aux problèmes posés par le pouvoir-faire inédit permis par la génétique. Elle ne peut esquiver aujourd'hui les réflexions sur la conduite des recherches pour augmenter les capacités cognitives et l'application qui découle des résultats dans le cadre des opérations militaires. « Le rôle de la science n'est pas de décider (c'est celui des politiques), mais de révéler les limites, les dangers et les risques inhérents aux nouvelles technologies » [31]. Il est aussi de surveiller l'usage réel, voir le message qui pouvait en être fait en pratique, et d'alerter les autorités en cas d'émergence d'un nouveau danger détecté (ce qui est déjà fait notamment avec la pharmacovigilance et la matériovigilance). Il est clair que la science pose des problèmes que l'ignorance ne saurait résoudre. » Il est en effet infiniment plus simple de concevoir une nouvelle application technologique que d'en assurer l'intégration aux milieux qui doivent la recevoir. Les débats, aujourd'hui quasi-historiques, sur la procréation médicalement assistée démontrent bien que la technologie au soutien de cette application était parfaitement au point bien avant que les sociétés dans lesquelles elle pouvait être utilisée n'aient identifié et sérié les enjeux que celle-ci soulevait, de même que les valeurs, souvent décrétées immuables, qui s'en trouvaient littéralement choquées. Comment dès lors assurer qu'il existe des espaces, réels ou virtuels, pour que la réflexion se déploie dans les temps qu'elle requiert et avec les pauses qu'elle exige alors que les développements technologiques semblent mal s'accommoder de ces nécessaires sursis ?

Ce symposium invite à prendre le temps d'une pause. Il invite à la réflexion sur un nouveau calibrage des synergies entre les développements scientifiques et les sociétés qui les autorisent et les accueillent. Les

présentations qui y sont faites doivent agir un peu comme un prisme qui décroïsonne les disciplines de leurs auteurs et qui fournit des faisceaux d'éclairage susceptibles de mieux comprendre comment les enjeux en présence peuvent être recombines pour se positionner au plus juste sur l'implication des possibilités actuelles, et en devenir, de la question de l'augmentation des capacités cognitives en général, et en situation opérationnelle en particulier [32,33].

Remerciements

Nous tenons tout particulièrement à remercier le MC Alain Queyroy, sans qui cette réflexion n'aurait pu être menée.

Références

- [1] Macklin R. Universality of the Nuremberg Code. In: Annas GJ, Grodin MA, eds. The Nazi doctors and the Nuremberg Code: human rights in human experimentation. New York: Oxford University Press; 1992:240–57.
- [2] Favre JD, Vallet D, Renaudeau C, Maitrot RC, Debord T, Clervoy P, Fidelle G, Boisseaux H, de Montleau F, Southwell G, Arméro C. Déontologie des pratiques médicales dans les armées. Rapport technique, 25 novembre 2004.
- [3] Jones JH. Bad blood: the Tuskegee syphilis experiment. New York: The Free Press; 1993:297.
- [4] Loi n°1994-94 du 29 juillet 1994 relative à la bioéthique. Code de la santé publique.
- [5] Loi n°2004-800 du 6 août 2004 relative à la bioéthique. Code de la santé publique.
- [6] Briole G. L'éthique en médecine militaire. Médecine et Armées 1996, 24(8) :649-657.
- [7] Jonas H. Pour une éthique du futur. In Rivages Paris France. 1990
- [8] Kant E. Critique de la raison pratique (1788).
- [9] Roubertoux P. Existe-t-il des gènes du comportement. In O Jacob Paris France. 2004
- [10] Helland I B, Smith L, et al. Maternal supplementation with very long chain fatty acids during pregnancy and lactation augments childrens IQ at 4 years of age. Pediatrics 2003; 111(1): 39-44.
- [11] de Quervain DJF, Papassotiropoulos A. Identification of a genetic cluster influencing memory performance and hippocampal activity in humans. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 2006, 103(11): 4270-4274.
- [12] Craig I, Plomin R. Quantitative trait loci for IQ and other complex traits: single-nucleotide polymorphism genotyping using pooled DNA and microarrays. Genes Brain and Behavior_2006, 5: 32-37.
- [13] Engelbart DC. Augmenting Human Intellect: A Conceptual Framework. Summary Report AFOSR-3223 under Contract AF 49(638)-1024, SRI Project 3578 for Air Force Office of Scientific Research. Menlo Park, Ca., Stanford Research Institute. 1962.
- [14] Mann S. Wearable Computing: Toward Humanistic Intelligence. IEEE Intelligent Systems 2001, 16(3): 10-15.
- [15] Mann S, Niedzviecki H. Cyborg: Digital Destiny and Human Possibility in the Age of the Wearable Computer. Toronto, Doubleday Canada. 2001.
- [16] Warwick K, Gasson M, et al. The application of implant technology for cybernetic systems. Archives of Neurology 2003, 60(10): 1369-1373.
- [17] Surowiecki J. The Wisdom of Crowds: Why the Many Are Smarter Than the Few and How Collective Wisdom Shapes Business, Economies, Societies and Nations, Doubleday. 2004.

- [18] http://www.nanoquebec.ca_w/site/explorateur.jsp?currentlySelectedSection+259/.
- [19] Genèse
- [20] Kolnai A. Dignity. *Philosophy* 1976, 51(197) :251-271.
- [21] NABOUM-GRAPPE V. Alcool et guerre en ex-Yougoslavie 1991-1993 (Alcohol and war in ex-Yugoslavia 1991-1993). *Autrement* Paris France 2000 (191): 155-171.
- [22] Booth M. *A history of cannabis. In Picador New-York. 2005.*
- [23] Cloninger CR. Biology of personality dimensions. *Current opinions in Psychiatry* 2000, 13 : 611-616.
- [24] Bilan d'application de la loi de bioéthique du 6 août 2004 : <http://www.agence-biomedecine.fr/uploads/document/rapport-bilan-LB-oct2008.pdf>
- [25] <http://www.senat.fr/rap/r08-107-1/r08-107-11.pdf>
- [26] Rapport Questionnement pour les états généraux de la bioéthique : http://www.ccne-ethique.fr/docs/avis_105_CCNE.pdf
- [27] Kass L. Foreword. In *Human Cloning and Human Dignity: An Ethical Inquiry*, report of the [President's Council on Bioethics](#). New York: PublicAffairs, 2002.
- [28] Décret n°79-506 du code de déontologie médicale. *Journal Officiel de la République Française* du 30 juin 1979 : 1568-1572
- [29] Décret n°81-60 fixant les règles de déontologies applicables aux médecins et aux pharmaciens chimistes des Armées. *Journal Officiel de la République Française* du 28 Janvier 1981 : 354-356.
- [30] Instruction n°245/DEF/DCSSA/EPG/ECX du 26 mai 1987 relative à la composition et au fonctionnement du conseil de déontologie médicale des armées lorsqu'il examine les problèmes d'éthique médicale au sein des armées : 2425-2426.
- [31] Queyroy A. Compte-rendu du débat du 26 avril 2007, Améliorer les performances : bien-être ou dopage ? Cycle NEUROSCIENCES, Cerveau & santé mentale : une cause politique? www.vivagora.org
- [32] Bostrom N. In defense in posthuman dignity, *Bioethics* 2005. 19(3): 202-204.
- [33] Bostrom N, Sandberg A. Cognitive Enhancement: Methods, Ethics, Regulatory Challenges. *Science and Engineering Ethics*, 2007.